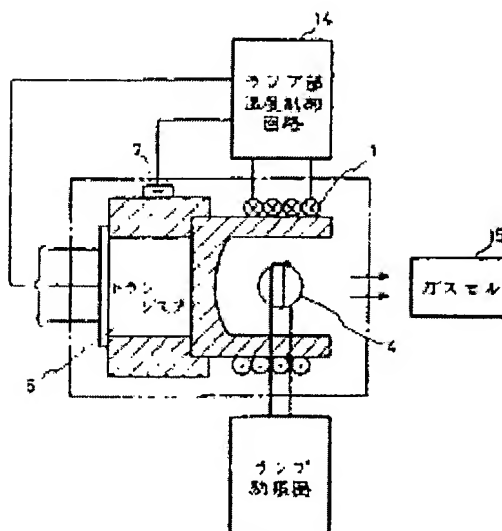


**RUBIDIUM ATOMIC OSCILLATOR****Patent number:** JP1041331**Publication date:** 1989-02-13**Inventor:** OYAMADA HITOSHI**Applicant:** NIPPON ELECTRIC CO**Classification:****- international:** H01S1/00; H01S1/02; H03L7/26; H01S1/00; H03L7/26;  
(IPC1-7): H01S1/00; H03L7/26**- european:****Application number:** JP19870196955 19870806**Priority number(s):** JP19870196955 19870806

Report a data error here

**Abstract of JP1041331**

**PURPOSE:**To decrease the fluctuation in the oscillation frequency by controlling the current of a coil giving a static magnetic field to a rubidium lamp in response to the lamp temperature. **CONSTITUTION:**In giving a DC current to a static magnetic field generating coil 1 wound on a lamp housing, the output frequency of the rubidium atomic oscillator is changed depending on the value of the current. Moreover, when the ambient temperature is changed, the lamp temperature is also changed and fluctuation is generated in the frequency changing quantity. That is, for example, a rubidium lamp 4 is heated by a heating transistor 6 to decrease the change in the lamp temperature with respect to the change in the ambient temperature, thereby avoiding the frequency change against the temperature fluctuation by varying the current given to the coil 1. Thus, the oscillation frequency changing quantity of the rubidium lamp 4 against the temperature change is reduced.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-041331

(43)Date of publication of application : 13.02.1989

(51)Int.Cl.

H03L 7/26  
H01S 1/00

(21)Application number : 62-196955

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 06.08.1987

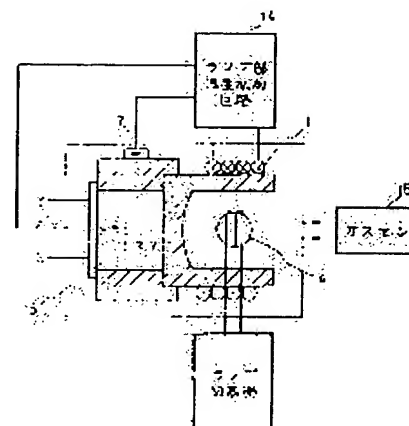
(72)Inventor : OYAMADA HITOSHI

## (54) RUBIDIUM ATOMIC OSCILLATOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To decrease the fluctuation in the oscillation frequency by controlling the current of a coil giving a static magnetic field to a rubidium lamp in response to the lamp temperature.

CONSTITUTION: In giving a DC current to a static magnetic field generating coil 1 wound on a lamp housing, the output frequency of the rubidium atomic oscillator is changed depending on the value of the current. Moreover, when the ambient temperature is changed, the lamp temperature is also changed and fluctuation is generated in the frequency changing quantity. That is, for example, a rubidium lamp 4 is heated by a heating transistor 6 to decrease the change in the lamp temperature with respect to the change in the ambient temperature, thereby avoiding the frequency change against the temperature fluctuation by varying the current given to the coil 1. Thus, the oscillation frequency changing quantity of the rubidium lamp 4 against the temperature change is reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-41331

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑯ 公開 昭和64年(1989)2月13日

H 03 L 7/26  
H 01 S 1/008731-5J  
7630-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑰ 発明の名称 ルビジウム原子発振器

⑱ 特 願 昭62-196955

⑲ 出 願 昭62(1987)8月6日

⑳ 発 明 者 小 山 田 仁 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
 ㉑ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号  
 ㉒ 代 理 人 弁理士 井出 直孝

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ルビジウム原子発振器

## 2. 特許請求の範囲

(1) 励振されたルビジウムランプと、このルビジウムランプから発生した光が通過するガスセルとを備えたルビジウム原子発振器において、

上記ルビジウムランプを加熱する加熱手段と、

上記ルビジウムランプに静磁場を与えるコイルと、

加熱された上記ルビジウムランプの温度を検出する温度検出手段と、

この温度検出手段の検出出力に従って上記コイルに与える電流値を温度変動に対するこのルビジウムランプの発振周波数変化量が小さくなる方向に制御する制御手段と

を備えたことを特徴とするルビジウム原子発振器。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

通信システムの周波数標準として利用する。

デジタル交換機や伝送路のタイミングを合わせる技術、すなわち周波数同期に用いる高精度発振器として利用する。

〔要 要〕

周波数標準として利用するルビジウム原子発振器において、

ルビジウムランプに静磁場を与えるコイルの電流をランプ温度に応じて制御することにより、発振周波数の変動を小さくするものである。

〔従来の技術〕

従来、ルビジウム原子発振器の温度変動に対する周波数変化量が小さくなるように、ガスセル自身の温度係数の改善や、ランプおよびキャビティ部の動作温度変動を改善する方法がとられていた。

すなわち第9図により説明すると、ランプ部で発生する光はガスセルを含むキャビティ部を通り、

## 特開昭64-41331(2)

混合ガスのばらつきや製造工程上のばらつきにより生じる周波数のばらつきを小さくするために、キャビティ部でルビジウム共鳴させる。キャビティ部を通過した光は光電変換器で電気信号に変換され、公知の二重共鳴による負帰還制御系で発振周波数を安定させる方法がとられている。

## 〔発明が解決しようとする問題点〕

上述の従来技術でガスセルの温度係数の改善は、ガスセル製造時における封入混合ガスのばらつきや製造工程上のばらつきを完全に除去できないし、ランプおよびキャビティ部の動作温度変動の改善は、構造上の制限や温度制御部の動作安定性の観点から、変動を完全に除去できない欠点があった。

本発明はこれを改良するもので、温度変動に対する周波数変化量を小さくするルビジウム原子発振器を提供することを目的とする。

## 〔問題点を解決するための手段〕

前述の目的を達成するため、本発明は、ルビジウムランプを加温する加温手段（加熱用トランジスタ）と、ルビジウムランプに静磁場を与えるコ

イル（静磁場発生コイル）と、加温された上記ルビジウムランプの温度を検出する温度検出手段（ランプ温度制御用サーミスタ）と、この温度検出手段の検出出力に従って上記コイルに与える電流値を温度変動に対するこのルビジウムランプの発振周波数変化量が小さくなる方向に制御する制御手段とを備えたことを特徴とする。

## 〔作 用〕

ランプハウジングに巻かれた静磁場発生コイルに直流電流を流すと、ルビジウム原子発振器の出力周波数は、この電流の大きさによって変化する。また、周囲温度が変わると、ランプ温度も変わり周波数変化量に変動が生じる。ここでは、加熱用トランジスタでルビジウムランプを加温し、周囲温度の変化に対するランプ温度の変化を小さくし、温度変動に対する周波数変化が生じないように、コイルに与える電流の大きさを変える。これにより、温度変動に対するルビジウムランプの発振周波数変化量が小さくなる。

## 〔実施例〕

第1図はランプ部の構成例を示す図、第2図および第3図は本発明の回路例をしめす図、第4図ないし第8図は本発明の動作例を示す図である。

このランプ部9は、ルビジウムランプ4を加温する加温手段としての加熱用トランジスタ6とルビジウムランプ4に静磁場を与えるコイルとしての静磁場発生コイル1と、加温された上記ルビジウムランプ4の温度を検出する温度検出手段としてのランプ温度制御用サーミスタ7とランプ部温度制御回路14とを備える。

ルビジウムランプ4で発生した光は、ガスセル15を通過して、キャビティ部10内の共鳴セルに入力するが、第8図に示すように、周囲温度の変化に対し周波数変化量が変わる。同時にランプ部9の動作温度も変動する。一方、ランプハウジングに巻かれた静磁場発生コイル1の電流によって、ルビジウム原子発振器の出力周波数変化は第4図のように変動する。サーミスタ7の検出電流は温度電流変換回路16により変換され、トランジスタ

6のベースに与えられる。このトランジスタ6のエミッタに接続された抵抗器5の両端電圧 $V_a$ は周囲温度が上がるにつれて、低下する（第7図）。ルビジウムランプには周囲温度が上がるにつれ、つまり $V_a$ が減るにつれ、周波数変化が減少する場合と、周波数変化が増加する場合がある。すなわち第5図のように二通りがある。この二通りに対応して、第2図または第3図の回路が採用される。第2図および第3図は本発明実施例のランプ部温度制御回路で、温度が上がるに従いベース電流が増大しコレクタ電流が増大し、それぞれ静磁場発生コイル1に流れる電流が増減する。電圧 $V_a$ が減るに従い周波数変化が減少する場合（第5図の+）と周波数変化が増加する場合（第5図の-）に相当する。この補正量は抵抗器2および3を適当に設定することにより任意に設定できる。電圧 $V_a$ が減るに従い周波数変化が減少する場合には、周波数を増加させる一方向の回路（第3図）を選択し、逆に周波数変化が増加する場合には、周波数を減少させる+方向の回路（第2図）を選択す

## 特開昭64-41331(3)

る。第8図はルビジウム原子発振器の出力周波数変化について本発明による効果を示す図である。

## 〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば補償用静磁場コイルの電流と複数の抵抗器の値を任意に設定することにより、温度変動に対するこのルビジウムランプの発振周波数変化量が小さくなる方向に制御する原子発振器が得られる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図はランプ部の構成例を示す図。

第2図および第3図は本発明のランプ温度制御回路の構成例を示す図。

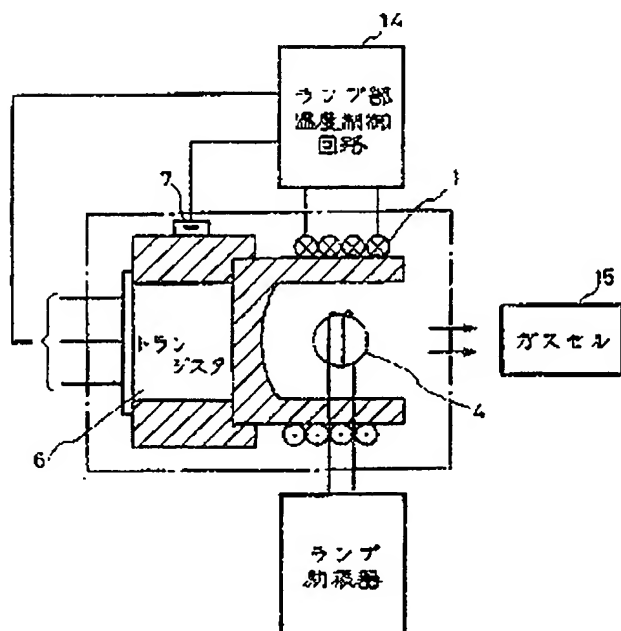
第4図ないし第8図は本発明の動作を説明する特性図。

第9図は従来例のルビジウム原子発振器のブロック構成図。

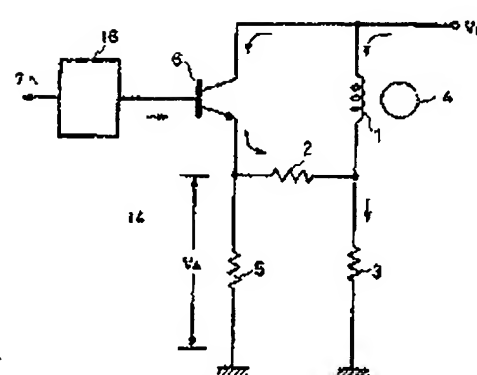
1…静磁場発生コイル、2、3…コイル電流設定抵抗器、4…ルビジウムランプ、5… $V_a$ 検出用抵抗器、6…ランプ部加熱用トランジスタ、

7…ランプ温度制御用サーミスタ、8…光共鳴部、9…ランプ部、10…キャビティ部、11…ランプ部温度制御器、12…キャビティ部温度制御器、13…光電変換器、14…ランプ部温度制御回路、15…ガスセル、16…温度電流変換回路

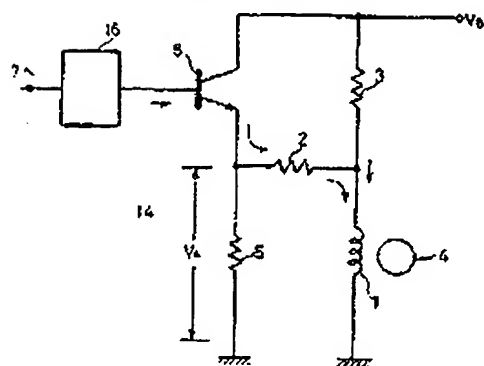
特許出願人 日本電気株式会社  
代理人 弁理士 井出直孝



第 1 図



第 2 図



特開昭64-41331(4)

